الأواصر الكيميائية

CHEMICAL BONDS

Atoms are held together in compounds by the forces of attraction which result in the formation of chemical bonds.

تتماسك الذرات معًا في مركبات بواسطة قوى الجذب التي تؤدي إلى تكوين روابط كيميائية .

The formation of chemical bonds results in the lowering of energy which is less than the energy of the individual atoms. The resulting compound is lower in energy as compared to the sum of energies of the reacting atom/molecule and hence is more stable. Thus the stability of the compound formed is an important factor in the formation of chemical bonds.

ينتج عن تكوين الروابط الكيميائية انخفاض في الطاقة التي تقل عن طاقة الذرات الفردية. يكون المركب الناتج أقل في الطاقة مقارنة بمجموع طاقات الذرة / الجزيء المتفاعل وبالتالي يكون أكثر استقرارًا. وبالتالي فإن استقرار المركب المتكون عامل مهم في تكوين الروابط الكيميائية .

Atoms have Core and Valence Electrons

تمتلك الذرات الكترونات جوهرية (أساسية) والكترونات تكافؤ خارجية

- **Core electrons:**

*inner-shell electrons. *occupy the filled and lower energy levels. *never involved in chemical bonding.

إلكترونات الغلاف الداخلي. تشغل مستويات الطاقة المملوءة والمنخفضة. لا تشارك في الترابط الكيميائي نهائياً

- **Valence electrons:**

*electrons of the outermost shell. *occupy the highest energy level that is partly filled.

إلكترونات الغلاف الخارجي. تحتل أعلى مستوى طاقة مملوء جزئيًا

Types of chemical bonds

- There are **two types** of chemical bonding,
- ***Covalent:*** (***Pure or non-polar***, ***Polar Covalent, Coordinate*** and ***Metallic***)
- ***Ionic bonding***.

هناك نوعان من الترابط الكيميائي ، الرابطة التساهمية (نقية أو غير قطبية ، وتساهمية قطبية ، وإحداثية ، ومعدنية) والترابط الأيوني .

Pure or non-polar Covalent bonding occurs between atoms of nonmetals. Two half-filled orbitals of atoms overlap and an electron pair is shared between the atoms. The shared electrons must have opposite spins to comply with Pauli's Exclusion Principle.

يحدث بين ذرات اللافلزات. يتداخل مداريان نصف ممتلئان من الذرات ويتم مشاركة زوج الإلكترون بين الذرات. يجب أن تحتوي الإلكترونات المشتركة على لفات معاكسة لتتوافق مع مبدأ استبعاد باولي .

Polar and non-polar covalent bonds

Electronegativity can be used to explain the difference between two types of covalent bonds.

يمكن استخدام الكهربية لشرح الفرق بين نوعين من الروابط التساهمية .

Non-polar covalent bonds occur between two identical nonmetal atoms, e.g. $\mathbf{H_2}$, $\mathbf{Cl_2}$ and $\mathbf{O_2}$.

تحدث بين ذرتين متطابقتين غير فلزيتين

Since the two atoms have the same electronegativity, the electron pair in the covalent bond is shared equally between them.

نظرًا لأن الذرتين لهما نفس الكهربية ، فإن زوج الإلكترون في الرابطة التساهمية يتم مشاركتهما بالتساوي

However, if two ***different non-metal*** atoms ***bond*** then the shared electron pair will be pulled more strongly by the atom with the highest electronegativity.

ومع ذلك ، إذا ارتبطت ذرتان مختلفتان من غير المعدن ، فسيتم سحب زوج الإلكترون المشترك بقوة أكبر بواسطة الذرة ذات القدرة الكهربية الأعلى .

This will result in the formation of a ***polar covalent bond*** in which one atom will have a partial negative charge and other a partial positive charge**, e.g.** $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$**.**

سينتج عن ذلك تكوين رابطة تساهمية قطبية حيث تحتوي ذرة واحدة على شحنة سالبة جزئية وشحنة موجبة جزئية أخرى .

*** IONIC BONDING**

The chemical bond formed by transfer of electron from a **metal** to a **non- metal** is known as ionic bond. Ionic bonds occur between **metals** and **nonmetals** when there is a large difference in electronegativity.

الرابطة الأيونية تُعرف الرابطة الكيميائية المتكونة عن طريق نقل الإلكترون من معدن (فلز) إلى غير فلز بالرابطة الأيونية.
تحدث الروابط الأيونية بين المعادن واللافلزات عندما يكون هناك اختلاف كبير في الكهربية .

*So, when two atoms form a bond, there is one critical question that allows us to classify the bond: ***What is the difference in the electronegativity values of the two atoms?***

لذلك ، عندما تشكل ذرتان رابطة ، هناك سؤال حاسم يسمح لنا بتصنيف الرابطة: ما هو الفرق في قيم الكهربية للذرتين؟

***If the difference in electronegativity is less than 0.5**, the electrons are considered to be **equally shared** between the two atoms, resulting in a **covalent bond**. Examples include C-C and C-H bonds.

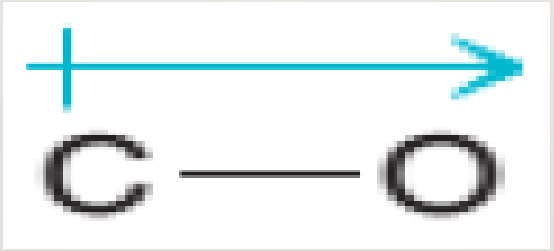
ذا كان الفرق في الكهربية أقل من 0.5، فإن الإلكترونات تعتبر مشتركة بالتساوي بين الذرتين ، مما ينتج عنه رابطة تساهمية

****If the difference in electronegativity is between 0.5 and 1.7***, the **electrons are not shared equally between the atoms**, resulting in a polar covalent bond.

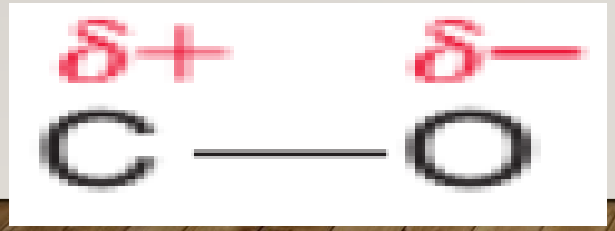
إذا كان الفرق في الكهربية بين 0.5 و 1.7، فإن الإلكترونات لا تتقاسم بالتساوي بين الذرات ، مما ينتج عنه رابطة تساهمية قطبية .

For example, consider a bond between carbon and oxygen (C-O). Oxygen is significantly more electronegative (3. 44) than carbon (2.55), and therefore oxygen will more strongly attract the electrons of the bond. The withdrawal of electrons toward oxygen is called induction, which is often indicated with an arrow like this:

ضع في اعتبارك وجود رابطة بين الكربون والأكسجين .(C-O) يعتبر الأكسجين كهرسلبيًا بدرجة أكبر (3. 44) من الكربون (2.55) ، وبالتالي فإن الأكسجين سوف يجذب بقوة إلكترونات الرابطة. يُطلق على سحب الإلكترونات تجاه الأكسجين اسم الحث، والذي يُشار إليه غالبًا بسهم مثل هذا :



*__Induction__ causes the formation of partial positive and partial negative charges, symbolized by the Greek symbol delta (**δ**).



يتسبب الحث في تكوين شحنات سالبة موجبة وجزئية ، يرمز إليها بالرمز اليوناني دلتا

*_If the difference in electronegativity is **greater than 1.7**_, the electrons are not shared at all. For example, consider the bond between sodium and oxygen in sodium hydroxide (NaOH):

اذا كان الفرق في الكهربية أكبر من 1.7، فإن الإلكترونات غير مشتركة على الإطلاق. على سبيل المثال، الرابطة بين الصوديوم والأوكسجين في هيدروكسيد الصوديوم

*_The difference in electronegativity between O and Na is so great_ that both electrons of the bond are possessed solely by the oxygen atom, thus the oxygen negatively charged and the sodium positively charged. The bond between oxygen and sodium, called an ionic bond, is the result of the force of attraction between the two oppositely charged ions.

*الاختلاف في الكهربية بين O و Na كبير جدًا لدرجة أن كلا إلكترون الرابطة تمتلكه ذرة الأكسجين فقط، وبالتالي فإن الأوكسجين مشحون سالبًا والصوديوم موجب الشحنة. الرابطة بين الأكسجين والصوديوم، والتي تسمى الرابطة الأيونية، هي نتيجة لقوة التجاذب بين الأيونات المشحونة بشكل معاكس .

H 2.20																	He n.a.
Li 0.98	Be 1.57											B 2.04	C 2.55	N 3.04	O 3.44	F 3.98	Ne n.a.
Na 0.93	Mg 1.31											Al 1.61	Si 1.90	P 2.19	S 2.58	Cl 3.16	Ar n.a.
K 0.82	Ca 1.00	Sc 1.36	Ti 1.54	V 1.63	Cr 1.66	Mn 1.55	Fe 1.83	Co 1.88	Ni 1.91	Cu 1.90	Zn 1.65	Ga 1.81	Ge 2.01	As 2.18	Se 2.55	Br 2.96	Kr 3.00
Rb 0.82	Sr 0.95	Y 1.22	Zr 1.33	Nb 1.60	Mo 2.16	Tc 1.90	Ru 2.20	Rh 2.28	Pd 2.20	Ag 1.93	Cd 1.69	In 1.78	Sn 1.96	Sb 2.05	Te 2.10	I 2.66	Xe 2.60
Cs 0.79	Ba 0.89	La 1.10	Hf 1.30	Ta 1.50	W 2.36	Re 1.90	Os 2.20	Ir 2.20	Pt 2.28	Au 2.54	Hg 2.00	Tl 1.62	Pb 2.33	Bi 2.02	Po 2.00	At 2.20	Rn n.a.
Fr 0.70	Ra 0.89	Ac 1.10	Rf n.a.	Db n.a.	Sg n.a.	Bh n.a.	Hs n.a.	Mt n.a.	Ds n.a.	Rg n.a.	Uub n.a	—	Uuq n.a.	—	—	—	—

Table represents the electronegativity of elements